

PUBLICATION NUMBER : 11108502  
PUBLICATION DATE : 23-04-99

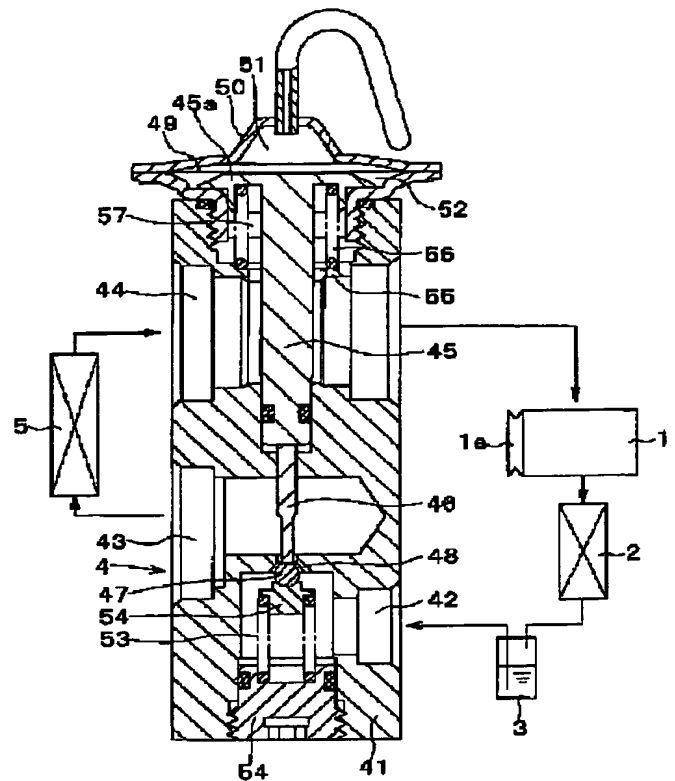
APPLICATION DATE : 02-10-97  
APPLICATION NUMBER : 09270081

APPLICANT : DENSO CORP;

INVENTOR : NOMURA FUJIO;

INT.CL. : F25B 41/06

TITLE : TEMPERATURE TYPE EXPANSION VALVE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce passing noise of coolant at the time of starting the cycle.

SOLUTION: The temperature type expansion valve comprises a shape memory coil spring 56 for varying the urging force of a valve plug 47 in the closing direction depending on the temperature of gas coolant on the outlet side of an evaporator 5. When the temperature of gas coolant is high on the outlet side of the evaporator, urging force of the shape memory coil spring 56 increases to suppress displacement of the valve plug 47 in the opening direction. At the time of starting the cycle, urging force of the shape memory coil spring 56 is increased through use of the high temperature gas coolant on the outlet side of the evaporator thus suppressing displacement of the valve plug 47 in the opening direction (valve opening). According to the structure, flow rate of coolant can be increased effectively at the time of starting and passing noise of coolant can be reduced.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-108502

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 2 5 B 41/06

識別記号

F I

F 2 5 B 41/06

P

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-270081

(22) 出願日 平成9年(1997)10月2日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 戸松 義貴

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 野村 富士夫

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

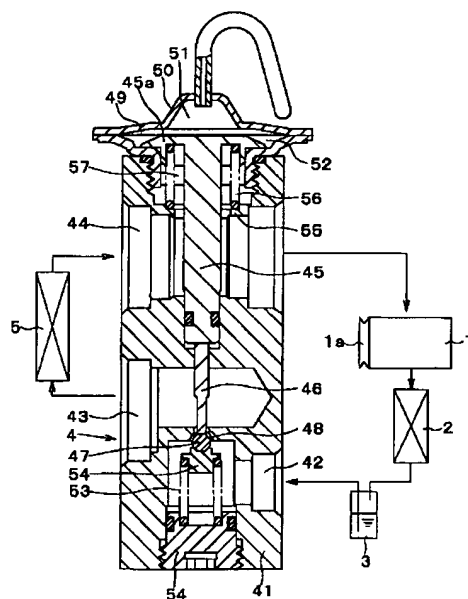
(74) 代理人 弁理士 伊藤 洋二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 温度式膨張弁

(57) 【要約】

【課題】 サイクル起動時における冷媒通過音の低減を図る。

【解決手段】 蒸発器5出口側のガス冷媒の温度に応じて、弁体47に対する閉弁方向の付勢力を変化させる形状記憶コイルばね56を有し、蒸発器出口側のガス冷媒の高温時には、形状記憶コイルばね56の付勢力が増大して、弁体47の開弁方向への変位を抑制する。サイクルの起動時には、蒸発器出口側のガス冷媒の温度が高温になっていることを利用して、形状記憶コイルばね56の付勢力を増大させて、弁体47の開弁方向への変位（弁開度）を抑制できる。これにより、起動時の冷媒流量の増加を効果的に抑制でき、冷媒通過音を低減できる。



1: 圧縮機 44: 低圧側ガス冷媒通路  
4: 温度式膨張弁 47: 弁体  
5: 蒸発器 48: 絞り通路穴  
42: 高圧側液冷媒通路 56: 形状記憶コイルばね  
43: 低圧側2相冷媒通路

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高压側の液冷媒を減圧膨張させる絞り通路穴(48)と、蒸発器出口側のガス冷媒の過熱度に応じて変位する弁体(47)とを備え、

前記絞り通路穴(48)の開口面積を前記弁体(47)により調整する温度式膨張弁において、

前記蒸発器出口側のガス冷媒の温度に応じて前記弁体(47)に対する閉弁方向の付勢力を変化させる付勢手段(56、61、71、72、81)を有し、  
前記蒸発器出口側のガス冷媒の高温時には、前記付勢手段(56、61、71、72、81)の付勢力が増大して、前記弁体(47)の開弁方向への変位を抑制することを特徴とする温度式膨張弁。

【請求項2】 高压側の液冷媒が送りこまれてくる高压側液冷媒通路(42)と、

この高压側液冷媒通路(42)からの液冷媒を減圧膨張させる絞り通路穴(48)と、

この絞り通路穴(48)に対応して設けられた弁体(47)と、

前記絞り通路穴(48)を通過した低压側2相冷媒を蒸発器(5)の入口に送り込む低压側2相冷媒通路(43)とを備え、

前記蒸発器(5)の出口側ガス冷媒の過熱度を感知して前記弁体(47)を変位させて、前記絞り通路穴(48)の開口面積を調整する温度式膨張弁において、  
前記蒸発器出口側ガス冷媒の温度に応じて前記弁体(47)に対する閉弁方向の付勢力を変化させる付勢手段(56、61、71、72、81)を有し、  
前記蒸発器出口側ガス冷媒の高温時には、前記付勢手段(56、61、71、72、81)の付勢力が増大して、前記弁体(47)の開弁方向への変位を抑制することを特徴とする温度式膨張弁。

【請求項3】 前記付勢手段は、前記蒸発器出口側ガス冷媒の温度に応動する形状記憶合金からなるばね手段(56)で構成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の温度式膨張弁。

【請求項4】 前記付勢手段は、前記蒸発器出口側ガス冷媒の温度に応動して体積変化する熱膨張収縮部材(72、81)で構成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の温度式膨張弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷凍サイクルの蒸発器出口の冷媒過熱度が設定値に維持されるように蒸発器への流入冷媒の流量を調整する温度式膨張弁における騒音低減のための改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の温度式膨張弁は、冷凍サイクルの高压側液冷媒が流入する高压側液冷媒通路と、蒸発器入口に接続される低压側2相冷媒通路との間に微小な絞

り通路穴を設置して、この絞り通路穴にて液冷媒を減圧し、膨張させるとともに、この絞り通路穴の開口面積を弁体の変位により調整して、蒸発器への流入冷媒流量を調整するものである。

【0003】ところで、温度式膨張弁においては、冷媒を断熱膨張させるための絞り通路穴付近において、冷媒が急激に絞られて高速で流れるので、冷媒通過音が騒音として発生する。特に、冷凍サイクル(空調装置)の起動時には、蒸発器出口側ガス冷媒の温度上昇により弁開度が最大となり、冷媒流量が大流量となることから、騒音も非常に大きくなる。

【0004】そこで、従来では、このような冷媒通過音による騒音を低減するために、絞り通路穴の直径と長さの比を適当な値に設定したり、周辺の凹凸を小さくしたりして対処していた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、近年、車両用空調装置では、乗用車の高級化に伴って、車室内が非常に静かになっている。そのため、従来では気にならなかった音までが騒音として感じられるようになってきた。その結果、温度式膨張弁においても、上述のような従来の対策だけでは冷媒通過音の低減が不十分となり、特に、起動時では、冷媒通過音をさらに低減させる要望が強くなっている。

【0006】そこで、本発明は上記点に鑑み、サイクル起動時における冷媒通過音の低減を図ることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、サイクル起動時における冷媒流量の増加(弁開度の増加)が冷媒通過音の増大に繋がっていることに着目して、上記目的を達成しようとするものである。すなわち、請求項1～4記載の発明では、蒸発器出口側のガス冷媒の温度に応じて、弁体(47)に対する閉弁方向の付勢力を変化させる付勢手段(56、61、71、72、81)を有し、蒸発器出口側のガス冷媒の高温時には、付勢手段(56、61、71、72、81)の付勢力が増大して、弁体(47)の開弁方向への変位を抑制することを特徴としている。

【0008】これによると、サイクルの起動時には、蒸発器出口側のガス冷媒の温度が高温になっていることを利用して、付勢手段の付勢力を増大させて、弁体(47)の開弁方向への変位(弁開度)を抑制するから、起動時の冷媒流量の増加を効果的に抑制でき、冷媒通過音を低減できる。付勢手段は、請求項3のように、ガス冷媒の温度に応動する形状記憶合金からなるばね手段(56)で構成することができる。また、請求項4のように、付勢手段を、ガス冷媒の温度に応動して体積変化する熱膨張収縮部材(72、81)で構成してもよい。

【0009】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述

する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下本発明を図に示す実施形態に基づいて説明する。

(第1実施形態)図1は第1実施形態の温度式膨張弁を含む車両用空調装置の冷凍サイクルを示しており、図中、1は圧縮機で、電磁クラッチ1aを介して車両エンジンにより駆動される。2は凝縮器で、圧縮機1から吐出されたガス冷媒を図示しないファンによって送風される冷却空気(外気)により冷却し、凝縮するものである。

【0011】3はレシーバで、凝縮器3で凝縮した液冷媒を貯えて、液冷媒のみをその出口側に導出するものである。4はレシーバ3からの冷媒を減圧、膨張させる温度式膨張弁、5は蒸発器で、図示しない空調ユニットのケース内に収容され、図示しない空調用ファンによって送風される空調空気を冷却、除湿するものである。上記した温度式膨張弁4は、アルミニウム等の金属で成形された縦長の直方体状の形状からなる本体41を有している。この本体41内には、高圧側液冷媒通路42と低圧側2相冷媒通路43と低圧側ガス冷媒通路44とが形成されている。高圧側液冷媒通路42は、レシーバ3の出口に接続されて高圧の液冷媒が送り込まれてくる。また、低圧側2相冷媒通路43は、蒸発器5の入口に接続されて断熱膨張後の気液2相冷媒が送り出される。

【0012】また、低圧側ガス冷媒通路44は、その一端が蒸発器5の出口側に接続され、他端が圧縮機1の吸入側に接続されて、蒸発器5で熱交換(吸熱)して蒸発したガス冷媒が通過するものである。この低圧側ガス冷媒通路44にはアルミニウム等の熱伝導の良好な金属からなる感温棒(ヒートステム)45が貫通するように配置され、この感温棒45の下端には弁作動棒46が当接し、さらにこの弁作動棒46の下端には球状の弁体47が当接するように配置されている。

【0013】前記した高圧側液冷媒通路42は、高圧液冷媒を減圧膨張させる微小な絞り通路穴48を介して低圧側2相冷媒通路43に連通しており、絞り通路穴48の開口面積が球状の弁体47により調整されるようになっている。ここで、球状の弁体47と絞り通路穴48とにより、膨張弁の減圧機構を構成している。また、感温棒45の上端側はダイヤフラム(圧力応動部材)49と当接し、このダイヤフラム49により弁体47は開弁方向(図1の下方)に付勢される。ここで、ダイヤフラム49はダイヤフラムケース50内に配設され、ダイヤフラムケース50内の空間を上側の第1圧力室51と下側の第2圧力室52とに仕切っている。

【0014】上側の第1圧力室51内には、冷凍サイクルが運転される条件下でほぼ飽和蒸気の状態となる冷媒が封入されている。従って、蒸発器5を出た冷媒、すな

わち、低圧側ガス冷媒通路44を通過するガス冷媒の温度変動(過熱度変動)が感温棒45を伝わって第1圧力室51内の冷媒に伝わることにより、第1圧力室51内の冷媒圧力が変化する。

【0015】一方、高圧側液冷媒通路42内には弁体47を閉弁方向に付勢するコイルばね(ばね手段)53が配置されており、このコイルばね53の一端部は支持台座54を介して弁体47にばね力を作用させる。コイルばね53の他端部は金属プラグ54により支持されており、この金属プラグ54は本体41のねじ穴に位置調整可能に固定され、金属プラグ54の位置調整によりコイルばね53の取付荷重を調整できる。

【0016】ところで、感温棒45の上部には傘状に成形された大径部45aが設けられており、一方、本体41において、感温棒45の外周側で、かつ、大径部45aの下面と対向する部位にリング状の支持面55が一体成形されている。この大径部45aの下面とリング状の支持面55との間に形状記憶コイルばね56が配置されている。

【0017】ここで、形状記憶コイルばね56はサイクル起動時に弁体47を閉弁方向に付勢する付勢手段としての役割を果たすもので、形状記憶コイルばね56周囲の空間57は、リング状の支持面55の内周部の隙間を通して低圧側ガス冷媒通路44に常時連通しているの

で、形状記憶コイルばね56は低圧側ガス冷媒通路44のガス冷媒温度を感知することができる。

【0018】形状記憶コイルばね56を構成する形状記憶合金は、周知のごとく塑性変形させた合金を所定の変移(変態)温度以上の温度にすると、変形以前の形状に戻る性質を有するものである。本例では、この形状記憶合金の性質を利用して、変移(変態)温度以上の温度ではコイルばね56のばね長さが増加する方向にコイルばね56が変形して、コイルばね56のばね力が増加するように構成してある。本例では、形状記憶コイルばね56の変移(変態)温度を25〜35°の範囲に設定している。

【0019】なお、ダイヤフラムケース50内下側の第2圧力室52は、感温棒45の大径部45aとダイヤフラムケース50との間の隙間、空間57、およびリング状支持面55の内周部隙間を通して低圧側ガス冷媒通路44に常時連通しているの

ので、第2圧力室52内は低圧側ガス冷媒通路44と同一圧力になっている。このような構成によって、第1、第2圧力室51、52の圧力と、コイルばね53及び形状記憶コイルばね56の力とのバランスで弁体47が変位して、絞り通路穴48の開口面積(弁開度)が最適となるように制御される。

【0020】次に、上記構成において第1実施形態の作動を説明すると、温度式膨張弁においては、冷凍サイクル(空調装置)が起動されると、圧縮機1の作動によって低圧側ガス冷媒通路44の圧力が急激に低下するた

め、ダイヤフラム49の下側の第2圧力室52内の圧力も急激に低下する。その結果、ダイヤフラム49の上下差圧が大きくなり、ダイヤフラム49が図1の下方へ変位するので、弁体47が下方へ変位して絞り通路穴48の開口面積（弁開度）を急増させる。これにより、絞り通路穴48を大流量の冷媒が流れることに起因して、冷媒通過音を増大させる。

【0021】これに対し、本第1実施形態の膨張弁によると、形状記憶コイルばね56によって起動時の弁開度を抑制することで、上記冷媒通過音を低減できる。この形状記憶コイルばね56による作用を以下詳述すると、車両用空調装置において、夏期の冷房時には、サイクル起動前の低压側ガス冷媒通路44の温度は炎天下駐車等によって外気温度以上の高温になっている。このような状態では、形状記憶コイルばね56は変移温度（25～35°）以上の高温状態となっているため、コイルばね56のばね力が増大した状態にある。

【0022】これにより、形状記憶コイルばね56が感温棒45の大径部45aを第1圧力室51の圧力に抗して上方へ押し上げ、弁体47を閉弁方向に強く付勢する状態となっている。そのため、この状態で空調装置が起動して、低压側ガス冷媒通路44の圧力が急激に低下しても、形状記憶コイルばね56の付勢力によって弁体47の開弁方向への変位量を抑制できる。その結果、絞り通路穴48の開口面積（弁開度）が大きく増加せず、起動時の冷媒流量の増加を抑制できるため、冷媒通過音による騒音を効果的に抑制できる。

【0023】そして、サイクル起動後、数秒～10秒の時間が経過すると、絞り通路穴48で減圧され蒸発器5で熱交換したガス冷媒の温度が比較的低温となり、この低温冷媒が低压側ガス冷媒通路44に流入してくる。そのため、形状記憶コイルばね56の温度が変移（変態）温度以下に低下するので、コイルばね56がばね長さの減少側に変形して、感温棒45の大径部45aに作用する形状記憶コイルばね56の付勢力が大幅に低下する。

【0024】従って、これ以後は、弁体47の変位量、すなわち、絞り通路穴48の開口面積（弁開度）が、ダイヤフラムケース50内上下の第1、第2圧力室51、52の圧力と、コイルばね53の力とのバランスで制御され、通常の制御モードに移行する。そのため、起動時以外の冷媒流量制御に何ら支障を来すことはない。図2に本発明膨張弁を用いた、冷凍サイクル起動時の騒音レベル変化、低压側冷媒温度変化、及び膨張弁開度変化の評価データを従来の膨張弁の場合と比較して示す。冷凍サイクル起動後、従来品では、約5～10秒間にわたって膨張弁が大きく開き、騒音が増加することがわかるが、これに対して、本発明品の場合、冷凍サイクル起動後、低压側冷媒温度が形状記憶変移温度以下に低下するまでの間、形状記憶コイルばね56の作用によって膨張弁の開度が抑制されるので、騒音レベルを低減できるこ

とがわかる。

【0025】なお、図2の実験では、形状記憶コイルばね56の変移温度を25° Cに設定している。

（第2実施形態）図3は第2実施形態を示しており、第1実施形態の形状記憶コイルばね56の代わりに、形状記憶皿ばね61を用いたものである。この形状記憶皿ばね61は感温棒45の大径部45aとダイヤフラムケース50の下側（第2圧力室52側）の支持面50aとの間に配置される。

【0026】第2実施形態によると、冷凍サイクル起動時の高温時には、形状記憶皿ばね61の高さ（感温棒軸方向の高さ）が高くなって、感温棒45の大径部45aに閉弁方向の付勢力を作用する。一方、冷凍サイクル起動後、時間が経過して低压側冷媒温度が形状記憶変移温度以下に低下すると、形状記憶皿ばね61の高さが低くなって、形状記憶皿ばね61の付勢力が減少して、通常の制御モードに移行する。このように、形状記憶皿ばね61としても、第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0027】（第3実施形態）図4は第3実施形態を示しており、第1実施形態の形状記憶コイルばね56の代わりに通常の圧縮コイルばね71と熱膨張収縮部材72とを図示の如く組み合わせたものである。すなわち、感温棒45の大径部45aと本体41の支持面55との間に、圧縮コイルばね71と熱膨張収縮部材72とを直列に配置している。

【0028】ここで、熱膨張収縮部材72は、温度変化に応動する体積変化の割合が大きい部材、例えば、適宜の樹脂部材からなるもので、冷凍サイクル起動時の高温時には、熱膨張収縮部材72の体積増加によって圧縮コイルばね71の力が増加して、感温棒45の大径部45aに閉弁方向の付勢力を作用する。一方、冷凍サイクル起動後、時間が経過して低压側ガス冷媒温度が低下すると、熱膨張収縮部材72の体積減少によって圧縮コイルばね71の力が減少して、閉弁方向の付勢力が減少し、通常の制御モードに移行する。

【0029】このように、通常の圧縮コイルばね71と熱膨張収縮部材72との組み合わせを用いても、第1、第2実施形態と同様の効果が得られる。

（第4実施形態）図5は第4実施形態を示しており、熱膨張収縮部材81を図5の如く感温棒45の大径部45aとダイヤフラムケース50の下側（第2圧力室52側）の支持面50aとの間に直接設置したものである。

【0030】（第5実施形態）図6は第5実施形態を示しており、熱膨張収縮部材81を図6の如く感温棒45の大径部45aと本体41の支持面55との間に、直接設置したものである。第4、第5実施形態によると、熱膨張収縮部材81の温度変化に応答する体積変化のみで、閉弁方向の付勢力を変化させて、第1、第2実施形態と同様の効果が得られる。

【0031】（第6実施形態）図7は第6実施形態を示

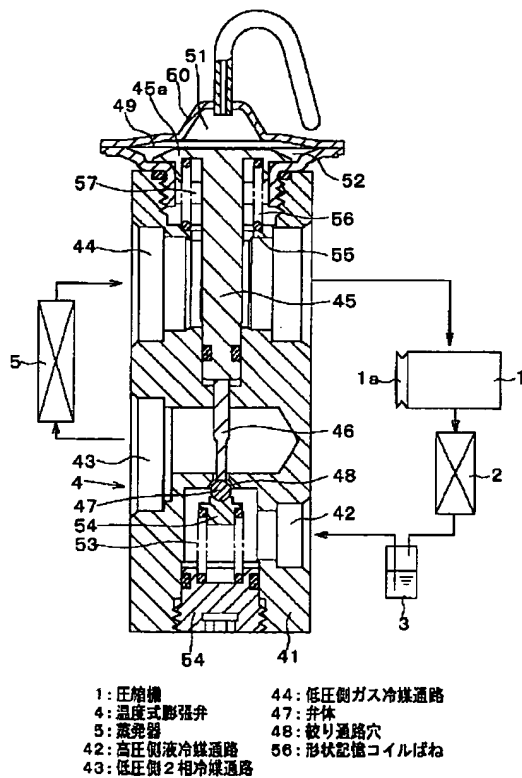
しており、第1実施形態の形状記憶コイルばね56の設置場所を変更したものである。すなわち、第6実施形態では、本体41の低压側ガス冷媒通路44のうち、下側（ダイヤフラム49と反対側）の部位に、形状記憶コイルばね56の支持面58を形成し、形状記憶コイルばね56を低压側ガス冷媒通路44を貫通して設置している。

【0032】これにより、低压側ガス冷媒通路44を流れる低压ガス冷媒が形状記憶コイルばね56に直接接触するので、低压ガス冷媒の温度変化に対する形状記憶コイルばね56の形状変化の応答性を高めることができる。なお、本発明による付勢手段としては、上述のもの他に、例えば、バイメタルのように温度変化に応動して変形する部材を使用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態による温度式膨張弁を含む冷凍サイクル図である。

【図1】



【図2】本発明の効果説明図である。

【図3】本発明の第2実施形態を示す温度式膨張弁の要部拡大断面図である。

【図4】本発明の第3実施形態を示す温度式膨張弁の要部拡大断面図である。

【図5】本発明の第4実施形態を示す温度式膨張弁の要部拡大断面図である。

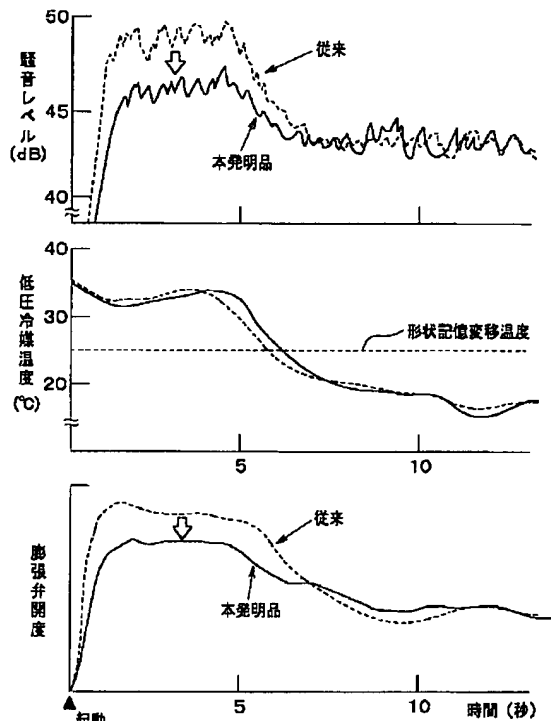
【図6】本発明の第5実施形態を示す温度式膨張弁の要部拡大断面図である。

【図7】本発明の第6実施形態を示す温度式膨張弁の要部拡大断面図である。

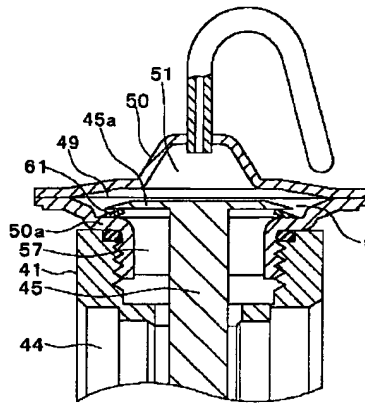
【符号の説明】

1…圧縮機、4…温度式膨張弁、5…蒸発器、42…高圧側液冷媒通路、43…低圧側2相冷媒通路、44…低圧側ガス冷媒通路、47…弁体、48…絞り通路穴、56…形状記憶コイルばね（付勢手段）。

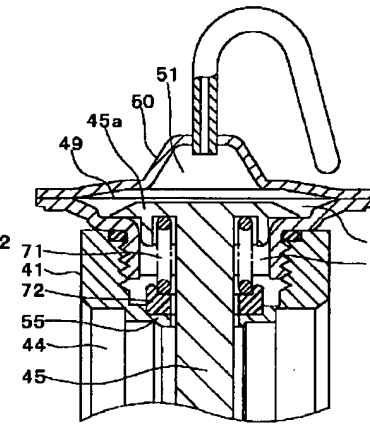
【図2】



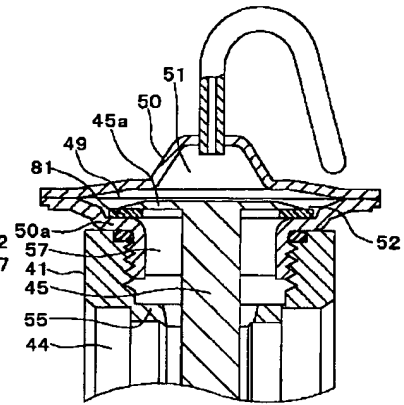
【図3】



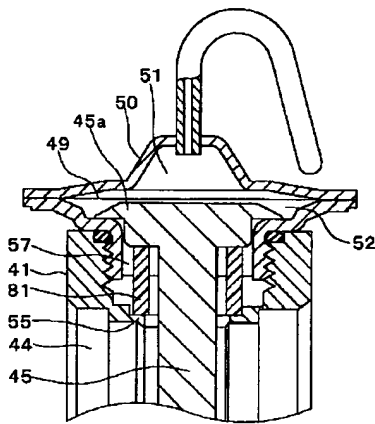
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

